

(D2,)

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑪ DE 2809905 C2

⑤1 Int. Cl. 3:  
H01H 47/04  
H 04 M 7/00

②1 Aktenzeichen: P 28 09 905.0-34  
②2 Anmeldetag: 8. 3. 78  
④3 Offenlegungstag: 13. 9. 79  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 4. 8. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Felten & Guillaume Fernmeldeanlagen GmbH, 8500  
Nürnberg, DE

⑦2 Erfinder:  
Ambrunn, Ewald, Ing.(grad.), 8500 Nürnberg, DE  
  
⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:  
DE-AS 12 03 314  
US 37 86 314

⑤4 Relais-Halteschaltung

DE 2809905 C2

DE 2809905 C2

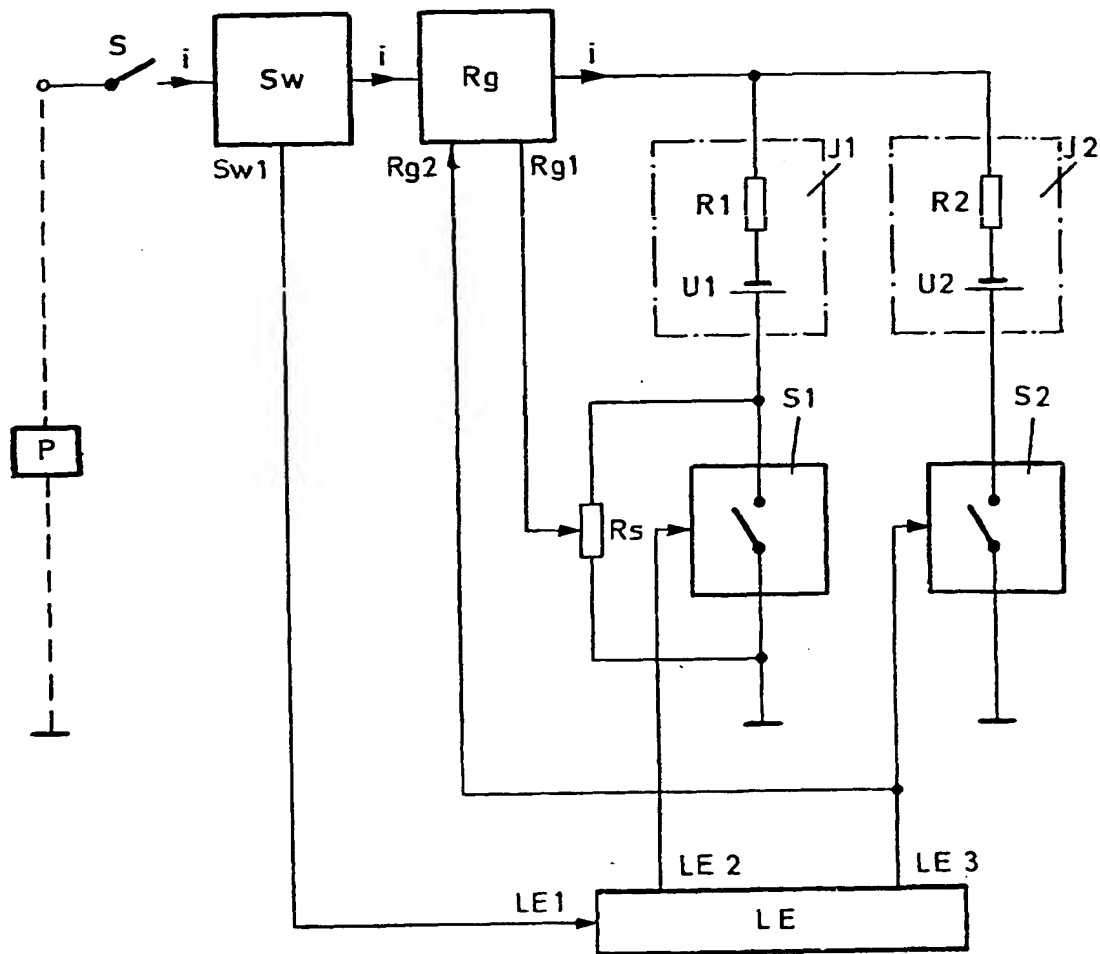


Fig. 1

## Patentansprüche:

## 1. Schaltungsanordnung zum Halten eines Relais, beider

- der Strom für den Anzug des Relais von einer ersten Gleichstromquelle (*J* 1) geliefert wird und bei der dieser Strom über einen in Serie zur ersten Gleichstromquelle (*J* 1) liegenden ersten steuerbaren Schalter (*S* 1) fließt,
- eine zweite, zur ersten parallel liegende Gleichstromquelle (*J* 2) vorgesehen ist, die nach erfolgtem Anzug des Relais über einen in Serie zu ihr liegenden zweiten steuerbaren Schalter (*S* 2) die Relaiswicklung speist,
- mit Hilfe eines Schwellwertschalters (*Sw*) und einer logischen Einrichtung (*LE*) die beiden steuerbaren Schalter (*S* 1, *S* 2) derart gestellt werden, daß nach Anzug des Relais der erste steuerbare Schalter (*S* 1) geöffnet und der zweite (*S* 2) geschlossen wird,

dadurch gekennzeichnet,

- a) daß parallel zum ersten steuerbaren Schalter (*S* 1) ein steuerbarer Widerstand (*R* s) liegt, dessen Wert von einem Regler (*R* g) beeinflußt wird,
- b) daß der Regler (*R* g) nur dann wirksam wird, wenn der erste steuerbare Schalter (*S* 1) geöffnet und der zweite steuerbare Schalter (*S* 2) geschlossen ist,
- c) daß der Regler (*R* g) beim Unterschreiten eines vorbestimmten Wertes (*i* <sub>0</sub> des Stromes (*i*) durch die Relaiswicklung mit Hilfe des steuerbaren Widerstandes (*R* s) diesen Strom auf den vorbestimmten Wert (*i* <sub>0</sub>) regelt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Regler (*R* g) ein *D*-Verhalten aufweist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der steuerbare Widerstand (*R* s) als Schaltverstärker (*T* 1, *T* 2) zum Schalten der ersten Gleichstromquelle (*J* 1) dient.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwellwertschalter (*Sw*) und der Regler (*R* g) eine gemeinsame Eingangs-Transistorstufe (*T* 5) aufweisen.

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Halten eines Relais mit den weiteren, im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen.

Für Relaischaltungen mit unterschiedlichen Anzugs- und Haltebedingungen sind in der Wählvermittlungstechnik Relais mit einer niederohmigen und einer hochohmigen Wicklung gebräuchlich. Dabei hat die niederohmige Wicklung beispielsweise 60  $\Omega$  und die hochohmige Wicklung 1000  $\Omega$ . Der Anzug des Relais erfolgt über die hochohmige Wicklung, die niederohmige Wicklung kann dabei in Reihe geschaltet sein. Nach dem Anzug des Relais werden beispielsweise durch Hilfskontakte des Relais die hochohmige Wicklung kurzgeschlossen und ein Widerstand in Reihe zur niederohmigen Wicklung eingefügt, der den Strom

durch die niederohmige Wicklung auf den Wert des Haltestroms einstellt. Die Haltewicklung ist niederohmig, damit bestimmte Sperrfunktionen durchgeführt werden können, beispielsweise die Verhinderung des Doppelaufprüfens eines Wählers. Wenn auch bei einem Relais die Halteerregung wesentlich kleiner ist als die Anzugs-erregung, so kann der Haltestrom wegen dieser Niederohmigkeit trotzdem einen ähnlich hohen Wert wie der Anzugsstrom aufweisen. Ein derartiger hoher Wert des Haltestroms hat den Nachteil, daß der Stromquelle ziemlich viel Energie entnommen wird. Dies wirkt sich besonders bei einem Vermittlungssystem mit vielen derartigen Relaisanordnungen sehr nachteilig aus. Die Stromquelle ist in diesem Fall beispielsweise die Amtsbatterie mit 60 Volt Klemmenspannung und einem in Reihe geschalteten ohmschen Widerstand.

Es ist denkbar, zur Reduzierung der Verlustleistung nach Anzug des Relais auf einen Haltestromkreis umzuschalten, der von einer Gleichstromquelle mit einer niedrigeren Klemmenspannung gespeist wird. Eine derartige Maßnahme mit verkleinerter Klemmenspannung hat jedoch den Nachteil, daß der notwendige Haltestrom für das Relais leichter unterschritten werden kann, wenn im Stromkreis eine überlagerte Störspannung auftritt. Eine solche Störspannung kann besonders dann entstehen, wenn an einem bestimmten Punkt des Haltestromkreises eine Übertragungsader angekoppelt ist. Als Beispiel dafür sei die *c*-Ader eines Wählverbindungssystems genannt. Eine Erdschaltung auf dieser Ader bewirkt in der rufenden Vermittlungsstelle den Anzug eines bestimmten Relais, auch Prüfreis genannt. Dieses Relais leitet den Aufbau einer Wählverbindung ein und befindet sich während der Dauer dieser aufgebauten Verbindung im angezogenen Zustand. Eine Wegnahme der Erdschaltung auf der zugehörigen *c*-Ader bewirkt das Abfallen des Prüfreis und damit das Auslösen der Wählverbindung. Eine Störspannung entsprechender Amplitude und Frequenz, welcher dieser *c*-Ader überlagert ist, kann daher bei ungünstiger Bemessung des Haltestromkreises ein solches Auslösen verursachen.

In der US-PS 37 86 314 ist eine Schaltungsanordnung beschrieben, mit der der Stromfluß durch eine Spule beeinflußt wird, die ihrerseits Bestandteil einer elektromagnetisch betätigten Vorrichtung, z. B. eines Relais sein kann. Bei dieser Anordnung wird nur eine Spannungsquelle verwendet. Ein Spannungsregler sorgt dafür, daß die über der Spule abfallende Gleichspannung konstant bleibt, bis der Spulenstrom einen Schwellwert überschritten hat. Sodann übernimmt eine weitere Regelschaltung die Regelung des Stromes durch die Spule und hält diesen auf einen Wert, der unter dem Schwellwert liegt.

Aus der DE-AS 12 03 314 ist eine Schaltungsanordnung bekannt, mit der eine Induktivität schnell eingeschaltet und im eingeschalteten Zustand mit möglichst wenig Leistungsbedarf gehalten werden soll. Die Schaltungsanordnung besteht aus zwei Spannungsquellen mit unterschiedlichen Quellspannungen, einem Schwellwertschalter und einer Logik, von der zwei Schalter gesteuert werden. Mit dem ersten Schalter wird die Induktivität zunächst an die Spannungsquelle mit der höheren Quellspannung geschaltet. Hat dann der Strom durch die Induktivität einen Schwellwert überschritten, so wird mit Hilfe des Schwellwertschalters und der Logik die erste Spannungsquelle von der Spule getrennt und gleichzeitig die Stromversorgung

der zweiten Spannungsquelle übernommen. Eine Regelung des Haltestromes ist nicht vorgesehen.

Ausgehend vom beschriebenen Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die gegenüber Störspannungen, die ein Abfallen des Relais verursachen könnten, möglichst unempfindlich ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 das Prinzipschaltbild der Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung,

Fig. 2 den Stromlaufplan des Ausführungsbeispiels,

Fig. 3 das Zeitdiagramm zur Darstellung der Wirkung des Ausführungsbeispiels.

Im Prinzipschaltbild gemäß Fig. 1 bilden die Spannungsquelle  $U_1$  und der Widerstand  $R_1$  die erste Stromquelle ( $J_1$ ) und die Spannungsquelle  $U_2$  sowie der Widerstand  $R_2$  die zweite Stromquelle ( $J_2$ ). Die Stromquelle  $J_1$  ist über den Schalter  $S_1$  und die Stromquelle  $J_2$  über den Schalter  $S_2$  anschaltbar. Der Anzug des Relais  $P$  wird bei geschlossenem Schalter  $S_1$  durch Schließen des Schalters  $S$  bewirkt. Dieser Schalter  $S$  wird beispielsweise durch die Kontakte eines Wählers gebildet. Hat das Relais  $P$  angezogen, so löst der die Relaiswicklung durchfließende Strom, im folgenden mit Relaisstrom  $i$  bezeichnet, am Ausgang  $Sw_1$  des Schwellwertschalters  $Sw$  ein Signal aus. Dieses Signal steuert den Eingang  $LE_1$  der logischen Einrichtung  $LE$  an, welche ihrerseits über den Ausgang  $LE_2$  sowie den Schalter  $S_1$  die Stromquelle  $J_1$  abschaltet und über den Ausgang  $LE_3$  sowie den Schalter  $S_2$  die Stromquelle  $J_2$  anschaltet. Unterschreitet der von der Stromquelle  $J_2$  gelieferte Relaisstrom  $i$  einen bestimmten Wert, so tritt am Ausgang  $Rg_1$  des Reglers  $Rg$  eine Spannung auf, welche mit zunehmendem Betrag dieser Unterschreitung ansteigt. Diese Spannung steuert den steuerbaren Widerstand  $R_s$  vom Wert  $\infty$  auf einen entsprechenden endlichen Wert. Durch diese Maßnahme wird der Stromquelle  $J_1$  so viel Strom entnommen und zum Strom der Stromquelle  $J_2$  addiert, daß der Relaisstrom  $i$  für die Dauer der Unterschreitung auf dem geforderten bestimmten Wert festgehalten wird. Die Verbindungsleitung vom Ausgang  $LE_3$  der logischen Einrichtung  $LE$  zum Eingang  $Rg_2$  des Reglers  $Rg$  soll bewirken, daß letzterer nur während des Haltezustandes von Relais  $P$  in Aktion tritt.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 bezieht sich auf den Kennzeichenumsetzer eines Zeitmultiplex-Systems, welches zwischen zwei Gruppenwahlstufen eines Vermittlungssystems angeordnet ist. Derartige Kennzeichenumsetzer dienen zum Abtasten der vermittlungstechnischen Kennzeichen und zur uncodierten oder codierten Übertragung der Abtastwerte über das Zeitmultiplex-System. Empfangsseitig werden diese Abtastwerte wieder in die ursprüngliche Form des jeweiligen vermittlungstechnischen Kennzeichens umgesetzt. Man unterscheidet gemäß der Aufbauart der Wahlverbindung in einen »gehenden« Umsetzer, der sich am rufenden Ende des Zeitmultiplex-Systems befindet und in einen »kommenden« Kennzeichenumsetzer, der am gerufenen Ende des Zeitmultiplex-Systems angeordnet ist. Im vorliegenden Fall ist die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ein Teil des »gehenden« Kennzeichenumsetzers. Dieser Kennzeichenumsetzer muß imstande sein, in Verbindung mit

dem vorgeschalteten Gruppenwähler wie ein normaler Gruppenwähler die Funktionen »Aufprüfen«, »Belegen« und »Sperrern« durchzuführen. Diese Funktionen werden im vorgeschalteten Gruppenwähler, hier mit  $GW$  bezeichnet, mit Hilfe von einem Prüfreis  $P$  durchgeführt. Dieses Prüfreis arbeitet im Prinzip wie das eingangs beschriebene Prüfreis. Im folgenden soll mit Hilfe von Fig. 2 kurz auf das Zusammenspiel zwischen dem Gruppenwähler  $GW$  und dem nachfolgenden »gehenden« Kennzeichenumsetzer eingegangen werden. Der Gruppenwähler  $GW$  prüft zunächst, ob der Kennzeichenumsetzer belegungsbereit ist. Belegungsbereit heißt, daß der Kennzeichenumsetzer auf den  $c$ -Kontakt des zugeordneten Ausgangs des Gruppenwählers  $GW$  eine Spannung von  $-60$  Volt liefert. Dies ist der Fall, wenn die beiden Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  von Fig. 2 im durchgeschalteten Zustand sind. Diese beiden Transistorenstufen bilden den in Fig. 1 mit  $S_1$  bezeichneten Schalter. Der Gruppenwähler  $GW$  führt ein hochohmiges Aufprüfen durch, d. h. er legt die hochohmige Wicklung  $P_1$  von Relais  $P$  zwischen diesem  $c$ -Kontakt und Erde an. Das Relais  $P$  zieht daraufhin an und schließt mit seinem eigenen Kontakt  $p_1$  die hochohmige Wicklung  $P_1$  kurz. Die dadurch bedingte Änderung des Relaisstroms  $i$  bewirkt am Ausgang des Transistors  $T_7$  eine Änderung des logischen Pegels. Dieser Transistor  $T_7$  bildet in Verbindung mit dem Transistor  $T_5$  den in Fig. 1 dargestellten Schwellwertschalter  $Sw$ . Durch die Änderung des logischen Pegels am Ausgang des Transistors  $T_7$  werden mit Hilfe der logischen Einrichtung  $LE$  die beiden Transistoren  $T_1$  und  $T_2$  in den Sperrzustand und die beiden Transistoren  $T_3$  und  $T_4$  in den leitenden Zustand geschaltet. Diese Maßnahme bewirkt ein Umschalten von der ersten Stromquelle mit der Spannungsquelle  $U_1$  und dem Vorwiderstand  $R_1$  auf die zweite Stromquelle mit der Spannungsquelle  $U_2$  und dem Vorwiderstand  $R_2$  und damit vom Anzugs- auf den Haltestromkreis. Die Spannungsquelle  $U_2$  weist eine Klemmspannung  $u_2$  auf, die gegenüber der Klemmspannung  $u_1$  der Spannungsquelle  $U_1$  im Betrag wesentlich kleiner ist ( $u_1 = -60$  Volt,  $u_2 = -17$  Volt). Somit ergibt sich beim Aufbringen des Haltestroms durch die Verwendung der Spannungsquelle  $U_2$  anstelle der Spannungsquelle  $U_1$  eine wesentlich kleinere Verlustleistung.

Im folgenden wird auf das Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung eingegangen, bei dem auch bei einer derartig kleinen Verlustleistung kein Abfall des Relais  $P$  erfolgt, wenn dem Haltestrom eine Störspannung überlagert ist. Zu diesem Zweck werden zunächst Aufbau und Wirkungsweise des Reglers  $Rg$  beschrieben. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Transistorstufe  $T_5$  ein Bestandteil sowohl des Schwellwertschalters  $Sw$  als auch des Reglers  $Rg$ . Am Verbindungspunkt der Vorwiderstände  $R_1$  und  $R_2$  sind die beiden Widerstände  $R_3$  und  $R_5$  angeschlossen. Der Widerstand  $R_3$  führt über die in Flußrichtung vorgespannte Diode  $D$ , über den Widerstand  $R_8$  und über die Kontakte des Gruppenwählers  $GW$  zur Wicklung des Relais  $P$ . Der Widerstand  $R_5$  ist an den Emitter des Transistors  $T_5$  geführt, dessen Basis am Verbindungspunkt des Widerstandes  $R_8$  mit der Anode der Diode  $D$  angeschlossen ist.

Die Serienschaltung des Widerstandes  $R_3$  mit der Diode  $D$  und der dazu parallel geschaltete Emitterkreis des Transistors  $T_5$  bilden den Eingang des Schwellwertschalters  $Sw$  sowie des Reglers  $Rg$ . Der Kollektor des

Transistors  $T5$  ist mit der Basis des Transistors  $T6$  verbunden und über die Reihenschaltung der Widerstände  $R6$  und  $R7$  an Erde gelegt. Der Verbindungspunkt dieser beiden Widerstände ist mit dem Emitter des Transistors  $T6$  und der Basis des Transistors  $T7$  verbunden, dessen Emitter an Erde angeschlossen ist. Dieser Transistor  $T7$  bildet mit seinem Widerstand  $R13$  eine Schaltstufe, wobei der Kollektor den Ausgang des Schwellwertschalters  $Sw$  bildet. Dieser Ausgang zeigt wie oben erwähnt der logischen Einrichtung  $LE$  durch einen Zustandswechsel an, wenn das Relais  $P$  angezogen hat und veranlaßt somit die Umschaltung vom Anzugs- auf den Haltestromkreis.

Der Strom  $i$  beträgt etwa das 50fache vom Kollektorstrom  $i5$  des Transistors  $T5$  ( $i \approx 50 \cdot i5$ ). Dementsprechend ergibt sich auch für das Verhältnis der Widerstände  $R3$  und  $R5$  die Beziehung:  $R5 \approx 50 \cdot R3$ . Mit der Diode  $D$  wird die  $U/I$ -Kennlinie der Basis-Emitter-Strecke des Transistors  $T5$  nachgebildet. Durch diese Maßnahme bleibt der genannte Wert von etwa 50 für das Verhältnis  $i/i5$  in einem weiten Aussteuerbereich des Transistors  $T5$  erhalten. Die Basen der beiden pnp-Transistoren  $T1$  und  $T3$ , deren Emitter an Erde gelegt sind, werden über die Widerstände  $R9$  bzw.  $R10$  von den Ausgängen  $LE2$  bzw.  $LE3$  der logischen Einrichtung  $LE$  angesteuert. Der Kollektor des Transistors  $T1$  ist über den Widerstand  $R11$  mit der Basis des Transistors  $T2$  und der Kollektor des Transistors  $T3$  über den Widerstand  $R12$  mit der Basis des Transistors  $T4$  verbunden. Der Emitter des Transistors  $T2$  ist an den Minuspol der Spannungsquelle  $U1$  und der Emitter des Transistors  $T4$  an den Minuspol der Spannungsquelle  $U2$  gelegt. Die Widerstände  $R14 \dots R17$  dienen zur besseren Sperrung des betreffenden Transistors  $T1 \dots T4$ . Der Kollektor des Transistors  $T6$  ist über den Widerstand  $R4$  mit dem Widerstand  $R10$  bzw. Ausgang  $LE3$  der logischen Einrichtung  $LE$  verbunden.

Der Kondensator  $C1$  ist zwischen dem Kollektor des Transistors  $T6$  und dem Verbindungspunkt der Basis des Transistors  $T1$  mit den Widerständen  $R9$  und  $R14$  angeschlossen. Dieser Verbindungspunkt bildet den Eingang und die Kollektor-Emitterstrecke des Transistors  $T2$  den Ausgang des steuerbaren Widerstandes  $R_s$ . In dieser beschriebenen vorteilhaften Ausführungsform bilden also die Transistorstufen  $T1$  und  $T2$  sowohl den Schalter  $S1$  als auch den in analoger Betriebsweise steuerbaren Widerstand  $R_s$ . Zwischen dem Kollektor des Transistors  $T1$  und Erde ist der Kondensator  $C2$  angeschlossen. Letzterer dient zur Unterdrückung von eventuellen Instabilitäten.

Es wird von dem Fall ausgegangen, daß der Haltestromkreis eingeschaltet ist, daß also das Relais  $P$  seinen Haltestrom  $i = i_h$  über den durchgeschalteten Transistor  $T4$  aus der Spannungsquelle  $U2$  bezieht. In diesem Fall ist auch der Transistor  $T6$  dem Haltestromkreis eingeschaltet, wobei dieser Transistor seinen Kollektorstrom über den Widerstand  $R4$  von der am Ausgang  $LE3$  der logischen Einrichtung  $LE$  auftretenden negativen Steuerspannung erhält. Es wird jetzt angenommen, daß dem Haltestromkreis eine Störspannung überlagert wird. Eine solche Störspannung kann beispielsweise eine von einem Starkstromnetz über die c-Ader eingekoppelte Spannung der Frequenz  $16\frac{2}{3}$  Hz oder 50 Hz sein. Diese

überlagerte Störspannung hat zur Folge, daß sich während der negativen Halbwelle der Störspannung der Relaisstrom  $i$  vergrößert und während der positiven Halbwelle verkleinert. Unterschreitet der Relaisstrom  $i$  während des Auftretens dieser positiven Halbwelle einen bestimmten Wert, so unterschreitet der Spannungsabfall am Widerstand  $R6$  den zum Durchschalten des Transistors  $T6$  notwendigen Wert der Basis-Emitter-Spannung und der Transistor  $T6$  geht in seinen linearen Bereich über. Als Folge davon nimmt der Kollektor des Transistors  $T6$  negative Werte an, wobei über den Widerstand  $R4$  und den Kondensator  $C1$  ein Ladestrom  $i_l$  auf den Verbindungspunkt der Widerstände  $R9$  und  $R14$  mit der Basis des Transistors  $T1$  fließt. Dieser Ladestrom bewirkt, daß die Transistoren  $T1$  und  $T2$  vom Sperrzustand in den linearen Bereich geschaltet werden und aus der Spannungsquelle  $U1$  in den Relaiskreis ein Strom fließt, der dem Absinken des Relaisstroms  $i$  entgegenwirkt. Der Ladestrom  $i_l$  hat einen zeitlichen Verlauf, welcher der Kapazität des Kondensators  $C1$  und etwa dem zeitlichen Differentialquotienten des Relaisstroms  $i$  proportional ist. Der Regler  $R_g$  weist daher ein  $D$ -Verhalten auf. Dieses Verhalten hat den Vorteil, daß bei impulsartigen Einbrüchen des von der Stromquelle  $J2$  gelieferten Stroms ein besonders starker Regelvorgang einsetzt.

Tritt am Ausgang  $LE3$  der logischen Einrichtung  $LE$  die Spannung 0 Volt auf, ist also der Anzugsstromkreis eingeschaltet, so bleibt der Regler  $R_g$  inaktiv.

Die aus dem Widerstand  $R4$  und dem Kondensator  $C1$  gebildete Zeitkonstante muß so bemessen sein, daß während der größten zu erwartenden Dauer der Stromunterschreitung ein Ladestrom  $i_l$  fließen kann. Im Ausführungsbeispiel ist diese Zeitkonstante für die Dauer  $t = 30$  ms einer Halbwelle der niedrigsten vorkommenden Störfrequenz von  $16\frac{2}{3}$  Hz ausgelegt. Erläuterung sind diese Zusammenhänge in Fig. 3 in einem Strom-Zeit-Diagramm dargestellt. Dabei ist dem Haltestrom  $i = i_h$  eine Störspannung der Amplitude  $A$  überlagert. Hat der Verlauf des Relaisstroms  $i$  den Wert  $i_r$  erreicht, so setzt der Regelvorgang gemäß der Erfindung ein und der Strom  $i$  bleibt so lange konstant, bis er wieder größere Werte als  $i_r$  annimmt. Für den Fall, daß die Anordnung zur Durchführung dieses Regelvorgangs nicht verwendet wird, gilt an Stelle des konstanten Abschnitts des Stromverlaufs  $i$  der gestrichelte Verlauf. In diesem Fall würde der Strom  $i$  den Wert für den Abfallstrom  $i_r$  unterschreiten und das Relais  $P$  abfallen.

Eine Schaltungsanordnung, die beispielsweise für eine Störfrequenz von  $16\frac{2}{3}$  Hz ausgelegt ist, kann auch kürzere Störimpulse verarbeiten, beispielsweise positive Halbwellen, welche von einer Störfrequenz von 50 Hz stammen. In diesem Fall wird der Transistor  $T6$  bereits nach Ende des Störimpulses wieder durchgeschaltet und der Regelvorgang wegen des fehlenden Ladestroms entsprechend früher beendet.

Die Erfindung arbeitet auch mit einem Relais, welches an Stelle der beiden Wicklungen  $P1$  und  $P2$  nur eine einzige Wicklung aufweist. In diesem Falle muß lediglich der Regler  $R_g$  entsprechend dimensioniert werden. Die Erfindung ist auch dann anwendbar, wenn an Stelle eines elektromechanischen Relais entsprechende elektronische Ausführungen eines Relais verwendet werden.

